

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2001-124089

(P2001-124089A)

(43) 公開日 平成13年5月8日 (2001.5.8)

(51) Int.Cl.<sup>7</sup>

識別記号

F I

テーマコード(参考)

F 1 6 C 33/34  
19/24

F 1 6 C 33/34  
19/24

3 J 1 0 1

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 4 頁)

(21) 出願番号 特願平11-307278

(22) 出願日 平成11年10月28日 (1999. 10. 28)

(71) 出願人 000102692

エヌティエヌ株式会社

大阪府大阪市西区京町堀1丁目3番17号

(72) 発明者 柳田 圭治

三重県桑名市大字東方字尾弓田3066 エヌ

ティエヌ株式会社内

(74) 代理人 100064584

弁理士 江原 省吾 (外 3 名)

Fターム(参考) 3J101 AA13 AA24 AA32 AA34 AA42

AA52 AA62 BA06 DA02 DA03

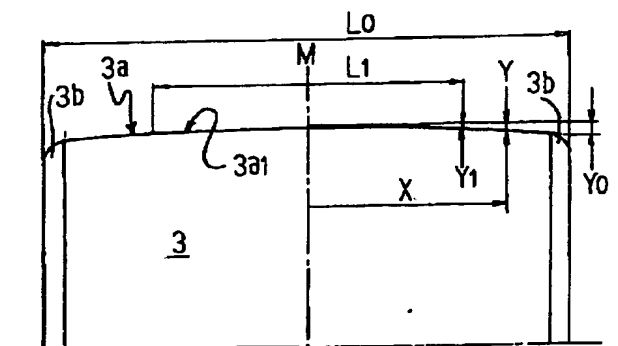
FA31 FA60 GA11

(54) 【発明の名称】 円筒ころ軸受

(57) 【要約】

【課題】 円筒ころの転動面における応力の均一化

【解決手段】 円筒ころ3の転動面3aには、任意の位置におけるドロップ量Yが、軸方向中心Mからその位置までの軸方向距離Xの関数として表されるクラウニングが施され  $Y = AX^B$  (A、Bは任意の数) ている。また、転動面3aにおける、ドロップ量Yが5μm以下(Y1)となる領域3a1の軸方向長さL1は、円筒ころ3の軸方向長さL0の50%以上に設定され、さらにドロップ量Yの最大値Y0は、円筒ころ3の軸方向長さL0の0.15%以上に設定されている。



(2)

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 内輪と、外輪と、内輪の軌道面と外輪の軌道面との間に介在する複数の円筒ころとを備えた円筒ころ軸受において、

前記円筒ころの転動面に、前記円筒ころの軸方向中心から軸方向距離（X）の位置におけるドロップ量（Y）が、 $Y = AX^B$ （A、Bは任意の数）で表されるクラウニングが施されていることを特徴とする円筒ころ軸受。

【請求項2】 前記ドロップ量（Y）が $5\mu\text{m}$ 以下となる領域の軸方向長さ（L1）が、前記円筒ころの軸方向長さ（L0）の50%以上である請求項1記載の円筒ころ軸受。

【請求項3】 前記ドロップ量（Y）の最大値（Y0）が、前記円筒ころの軸方向長さ（L0）の0.15%以上である請求項1又は2記載の円筒ころ軸受。

【請求項4】 転動面に、その軸方向中心から軸方向距離（X）の位置におけるドロップ量（Y）が、 $Y = AX^B$ （A、Bは任意の数）で表されるクラウニングが施されていることを特徴とする円筒ころ。

【請求項5】 前記ドロップ量（Y）が $5\mu\text{m}$ 以下となる領域の軸方向長さ（L1）が、軸方向長さ（L0）の50%以上である請求項4記載の円筒ころ。

【請求項6】 前記ドロップ量（Y）の最大値（Y0）が、軸方向長さ（L0）の0.15%以上である請求項4又は5記載の円筒ころ。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は円筒ころ軸受に関し、詳しくは、円筒ころのクラウニング形状の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】ころ軸受において、ころと軌道輪との接触部に生じる集中荷重（エッジロード）を防ぐことを主な目的として、ころの転動面や軌道面の母線に僅かな曲率をもたせる場合があり、これをクラウニングという。

【0003】例えば、自動車のトランスミッションやデファレンシャル等の歯車装置に使用される円筒ころ軸受では、高荷重下で大きなエッジロードが発生しないように、図5に示すように、円筒ころ3'の転動面3a'（及び／又は軌道面）の端部領域に、曲率半径rの単一円弧面で描かれるクラウニング3a1'を施し、かつ、クラウニング3a1'のドロップ量Y0'を大きくとっている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】図5に示す従来構成では、単一円弧面のクラウニングでドロップ量を大きくとっているため、クラウニング3a1'の境界部に大きなエッジEが残り、軸受に大きなラジアル荷重やモーメント荷重が作用した場合、円筒ころと軌道面との接触部に大きなエッジロードが発生する可能性がある。一方、こ

2

の問題は、クラウニングの形状を単一円弧面ではなく、曲率半径の異なる複数の円弧面を段階的に連続させた形状としたり、エッジ部分を滑らかにする加工を施こしたりすることでかなり解消することはできるが、応力の均一化の点で十分とは言えず、また、加工が面倒である。さらに、転動面全体に単一円弧面のクラウニング（フルクラウニング）を施すことも考えられるが、ドロップ量を大きくとるためには、クラウニングの曲率半径を小さくする必要があり、そのために、軌道面との接触長さが小さくなって、軸受負荷容量が小さくなるという不都合がある。

【0005】そこで、本発明は、円筒ころの転動面のクラウニング形状を改良することにより、転動面に発生する応力を均一化して、軸受負荷容量を確保しつつ、エッジロードを効果的に抑制しようとするものである。

【0006】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するため、本発明は、円筒ころの転動面に、円筒ころの軸方向中心から軸方向距離（X）の位置におけるドロップ量（Y）が、 $Y = AX^B$ （A、Bは任意の数）で表されるクラウニングを施した。

【0007】また、上記ドロップ量（Y）が $5\mu\text{m}$ 以下となる領域の軸方向長さ（L1）を、円筒ころの軸方向長さ（L0）の50%以上とした。

【0008】さらに、ドロップ量（Y）の最大値（Y0）を、円筒ころの軸方向長さ（L0）の0.15%以上とした。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施形態について説明する。

30

【0010】図1は、この実施形態の円筒ころ軸受を示している。この円筒ころ軸受は、内輪1と、外輪2と、内輪1の軌道面1aと外輪2の軌道面2aとの間に介在する複数の円筒ころ3と、円筒ころ3を円周所定間隔に保持する保持器4とを備えている。

【0011】図2は、内輪1の軌道面1aと外輪2の軌道面2aとの間に介装される円筒ころ3を示している。円筒ころ3の転動面3aには、任意の位置におけるドロップ量Yが、軸方向中心Mからその位置までの軸方向距離Xの関数として表されるクラウニングが施され（ $Y = AX^B$ （A、Bは任意の数））、転動面3aと両端面との境界部には、チャンファ（面取り）3bが施されている。

【0012】また、転動面3aにおける、ドロップ量Yが $5\mu\text{m}$ 以下（Y1）となる領域3a1の軸方向長さL1は、円筒ころ3の軸方向長さL0の50%以上に設定され、さらにドロップ量Yの最大値Y0は、円筒ころ3の軸方向長さL0の0.15%以上に設定されている。尚、ドロップ量Yの最大値Y0は、図3に拡大して示すように、転動面3aの母線（同図に点線で示す仮想延長

50

(3)

3

線)と端面線との交点S0におけるドロップ量である。

【0013】円筒ころ3の転動面3aに上記のようなクラウニングを施すことにより、円筒ころ3の転動面3aと内輪1の軌道面1a及び外輪2の軌道面2aとの接触部における応力の均一化が図られ、エッジロードが抑制されて、円筒ころ3の安定した転動が確保される。

【0014】また、円筒ころ3の表層部に、浸炭層、浸炭窒化層、高周波焼入れ層などの表面硬化層を設けることにより、転動寿命を一層高めることができる。

【0015】尚、図1では、外輪1の両端部に両鍔を設けた形態(NU形)を例示しているが、内輪の両端部に両鍔を設けた形態(N形)やその他の形態(NUP形等)でも良い。また、保持器を有しない総ころタイプでも良い。

【0016】

運転条件：ラジアル荷重 $F_r = 0.2 \times C_r$  ( $C_r$ ：基本動定格荷重)

ミスアライメント=5/1000

解析内容：対象軸受を上記運転条件下で運転した場合における、円筒ころの転動面の面圧分布を算出した。

【解析結果】解析結果を図4にまとめて示す。同図に示すように、従来品では大きなエッジロードの発生が認められたが、実施例品では転動面の各部における面圧が均一化され、エッジロードが小さく抑制されることが確認された。

【0019】

【発明の効果】本発明は以下に示す効果を有する。

【0020】(1)円筒ころの転動面に、円筒ころの軸方向中心から軸方向距離(X)の位置におけるドロップ量(Y)が $Y = A \cdot X^B$  (A、Bは任意の数)で表されるクラウニングを施したので、転動面に発生する応力が均一化されて、エッジロードが効果的に抑制される。また、複数段のクラウニング加工やエッジ部分の除去加工が必要ないので、クラウニング加工を簡略化することが可能である。

【0021】(2)転動面におけるドロップ量(Y)が $5 \mu\text{m}$ 以下となる領域の軸方向長さ(L1)を、円筒ころの軸方向長さ(L0)の50%以上とすることにより、軌道面との接触長さを確保して、軸受負荷容量を確保することができる。また、常用荷重については、ドロップ量(Y)が $5 \mu\text{m}$ 以下の領域で負荷し、大荷重やモーメント荷重が作用した時には、上記領域に加え、転動

4

\*【実施例】本発明の効果を確認するために面圧分布の解析を行った。

【解析条件】

円筒ころ：直径12mm、軸方向長さ $L_0 = 14 \text{ mm}$

対象軸受：(実施例品)

上記円筒ころの転動面に図2に示す形状のクラウニングを施し、これを図1に示す形態の円筒ころ軸受に組み込んだもの。

【0017】

$L_1 / L_0 = 0.7$        $Y_0 = 0.002 \times L_0$

$Y = (1.2 \times 10^{-6}) \times (X^{5.166})$

(従来品)上記円筒ころの転動面に図5に示す形状のクラウニングを施し、これを図1に示す形態の円筒ころ軸受に組み込んだもの。

【0018】

\*

20 面における他の領域も荷重負荷に寄与させることにより、荷重変動に対する対応性を高めることができる。

【0022】(3)ドロップ量(Y)の最大値( $Y_0$ )を、円筒ころの軸方向長さ( $L_0$ )の0.15%以上とすることにより、エッジロードをより一層効果的に抑制することができる。

【0023】(4)以上の効果により、円筒ころの円滑な転動が確保され、円滑な軸受運転が維持されると共に、軸受寿命の増大を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

30 【図1】本発明の実施形態に係わる円筒ころ軸受を示す断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係わる円筒ころを示す部分側面図である。

【図3】円筒ころの端部を示す拡大側面図である。

【図4】解析結果を示す図である。

【図5】従来の円筒ころを示す部分側面図である。

【符号の説明】

1 内輪

2 外輪

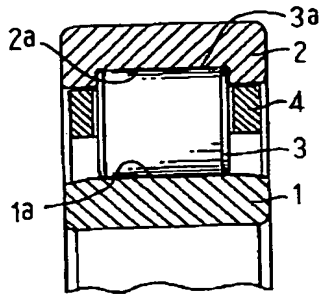
3 円筒ころ

3a 転動面

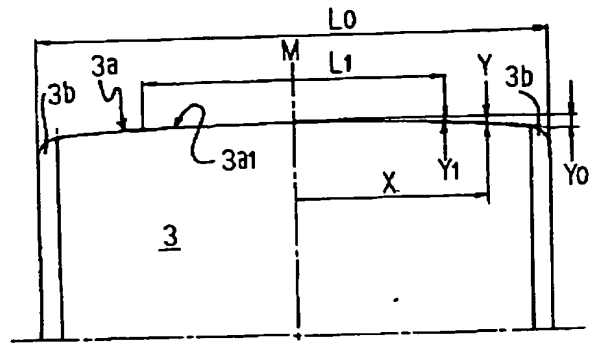
40

(4)

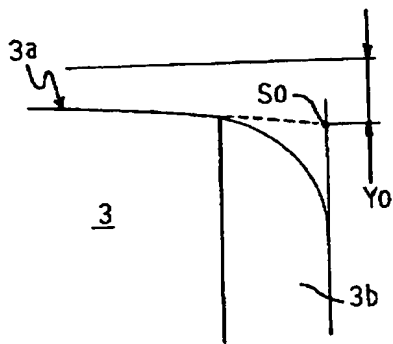
【図1】



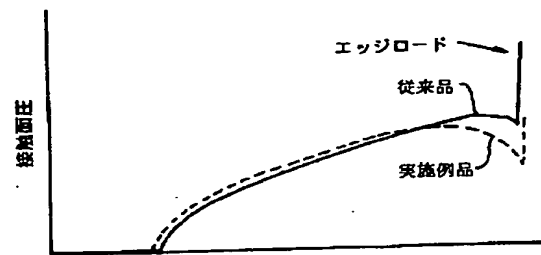
【図2】



【図3】



【図4】



【図5】

